



**University of
Zurich^{UZH}**

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2012

Sichere Anwendbarkeit von 3D-Echokardiographie-Angiographie Fusionstechnologie bei komplexen Mitralklappen Interventionen im Hybrid-Operationssaal

Sündermann, S H ; Gessat, M ; Grünenfelder, J ; Corti, R ; Biaggi, P ; Felix, C ; Bettex, D ; Falk, V

Abstract: Die Standardtherapie zur Behandlung der Mitralklappeninsuffizienz ist die chirurgische Rekonstruktion. Daneben gibt es für Hochrisikopatienten mit dem MitraClip (Abbott Vascular Inc. Menlo Park, CA, USA) eine katheterbasierte Alternative. Hierbei kann auf den Einsatz der Herzlungenmaschine und den Herzstillstand verzichtet werden. Die Positionierung des Clips ist komplex und abhängig von adäquater Bildgebung wie transoesophageale Echokardiographie und Angiographie. Der EchoNavigator fusioniert beide Verfahren und soll dadurch u.a. die Navigation des MitraClips und die transseptale Punktion erleichtern. Bei 20 Patienten wurde EchoNavigator eingesetzt. Alle Eingriffen konnten sicher und komplikationslos durchgeführt werden. Der Eingriff an sich wurde nicht durch den Einsatz beeinträchtigt. Zusammenfassend konnte EchoNavigator sicher eingesetzt werden und die Navigation des Katheters erleichtert werden.

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-73264>

Conference or Workshop Item

Originally published at:

Sündermann, S H; Gessat, M; Grünenfelder, J; Corti, R; Biaggi, P; Felix, C; Bettex, D; Falk, V (2012). Sichere Anwendbarkeit von 3D-Echokardiographie-Angiographie Fusionstechnologie bei komplexen Mitralklappen Interventionen im Hybrid-Operationssaal. In: CURAC, Düsseldorf, 15 November 2012 - 16 November 2012.

Sichere Anwendbarkeit von 3D-Echokardiographie-Angiographie Fusionstechnologie bei komplexen Mitralklappen Interventionen im Hybrid-Operationssaal

S Sündermann¹, M. Gessat^{1,2}, J. Grünenfelder¹, R. Corti³, P. Biaggi³, C. Felix⁴, Dominique Bettex⁴, V. Falk¹

¹ Klinik für Herz- und Gefässchirurgie, Universitäts Spital Zürich, Zürich, Schweiz

² Computer Vision Laboratory, Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, Zürich, Schweiz

³ Klinik für Kardiologie, Universitäts-Spital Zürich, Zürich, Schweiz

⁴ Institut für Anästhesiologie, Universitäts-Spital Zürich, Zürich, Schweiz

Kontakt: simon.suendermann@usz.ch

Abstract:

Die Standardtherapie zur Behandlung der Mitralklappeninsuffizienz ist die chirurgische Rekonstruktion. Daneben gibt es für Hochrisikopatienten mit dem MitraClip (Abbott Vascular Inc. Menlo Park, CA, USA) eine katheterbasierte Alternative. Hierbei kann auf den Einsatz der Herzlungenmaschine und den Herzstillstand verzichtet werden. Die Positionierung des Clips ist komplex und abhängig von adäquater Bildgebung wie transoesophageale Echokardiographie und Angiographie. Der EchoNavigator fusioniert beide Verfahren und soll dadurch u.a. die Navigation des MitraClips und die transseptale Punktion erleichtern. Bei 20 Patienten wurde EchoNavigator eingesetzt. Alle Eingriffen konnten sicher und komplikationslos durchgeführt werden. Der Eingriff an sich wurde nicht durch den Einsatz beeinträchtigt. Zusammenfassend konnte EchoNavigator sicher eingesetzt werden und die Navigation des Katheters erleichtert werden.

Schlüsselworte: EchoNavigator, MitraClip, Mitralklappenrekonstruktion

1 Problem

Die Mitralklappeninsuffizienz ist die zweithäufigste Herzklappenerkrankung nach der Aortenklappenstenose. Die Standardtherapie ist die chirurgische Rekonstruktion oder, falls diese nicht möglich ist, der Ersatz der Klappe. Die Operationsergebnisse der Rekonstruktion sind i.d.R. ausgezeichnet [1]. Jedoch sind für die Operation die Verwendung der Herzlungenmaschine und ein Herzstillstand notwendig. Daher ist der Eingriff für bestimmte Hochrisikopatienten zu gefährlich [2]. Ein alternativer Therapieansatz ist eine kathetergestützte Versorgung der Insuffizienz mit dem MitraClip (Abbott Vascular Inc. Menlo Park, CA, USA). Der MitraClip wird transvenös in den rechten Vorhof und über eine Punktion des Vorhofseptums im Bereich des Foramen ovale in den linken Vorhof geführt. Dort wird der Clip auf die Mitralklappenebene gesteuert und dazu verwendet, die beiden freien Ränder der Mitralklappensegel miteinander zu verbinden („edge-to-edge“ Technik). Dadurch entstehen eine doppelte Öffnung der Mitralklappe und eine Reduktion der Mitralklappeninsuffizienz [3]. Die Navigation des Katheters geschieht anhand zwei- und dreidimensionaler echokardiographischer und zweidimensionaler angiographischer Bilder. Daher muss der Eingriff in einem Hybrid-Operationssaal von einem erfahrenen „Heart Team“ bestehend aus Kardiologen, Chirurgen und Anästhesiologen durchgeführt werden. Trotz der fortgeschrittenen Bildgebungstechniken wie dreidimensionale Echokardiographie ist die Navigation des Clips im schlagenden Herzen schwierig. Insbesondere die Lokalisation der Punktionsstelle für die Passage des Vorhofseptums ist entscheidend. Um diese zu verbessern entwickelt Philips Healthcare (Best, Niederlande) EchoNavigator, welcher zur Fusionierung von zweidimensionalen Angiographiebildern und zwei- und dreidimensionalen Bildern der transoesophagealen Echokardiographie (TEE) genutzt wird. Diese Studie wurde durchgeführt, um zu untersuchen ob diese bildgebende Technik sicher bei der MitraClip Implantation eingesetzt werden kann und wie sie sich auf die Operationszeit und die Durchleuchtungszeit auswirkt.

2 Methoden

Diese Studie wurde von den lokalen sowie nationalen Behörden genehmigt. Alle Patienten, welche in die Studie eingeschlossen wurden, haben ihr schriftliches Einverständnis zur Teilnahme gegeben. Insgesamt wurden 20 Patienten eingeschlossen, bei welchen EchoNavigator verwendet wurde. Bei allen Patienten wurde der geplante Eingriff standardmäßig durchgeführt. Beim Einsatz von EchoNavigator wird eine automatische Erkennung der Lokalisation der TEE-Sonde in den Angiographiebildern verwendet um TEE-Bilder in Echtzeit mit diesen zu registrieren. Diese wird bei den verschiedenen Stufen des Eingriffs verwendet um die Darstellung der TEE Bilder der Angulation des C-Bogens anzupassen. Außerdem kann der Operateur direkt am Tisch das TEE-Bild rotieren um es aus der von ihm aus gesehen optimalen Position zu sehen. Ein Prototyp wurde im Rahmen dieser Studie im Hybrid-Operationssaal eingesetzt. Nach Erreichen des rechten Vorhofs mit dem Katheter wurde die gewünschte Punktionsstelle des Septums in der TEE-Darstellung durch den Operateur markiert. Nach Punktion wurde mit einer weiteren Markierung die Zielposition für den MitraClip gesetzt. Beide Markierungen wurden sowohl im Ultraschallbild als auch in der Durchleuchtung dargestellt. Die Markierungen dienen als zusätzliche Hilfe bei der Navigation des Katheters (siehe Abbildung 1). Primärer Endpunkt war die sichere Anwendung von EchoNavigator.

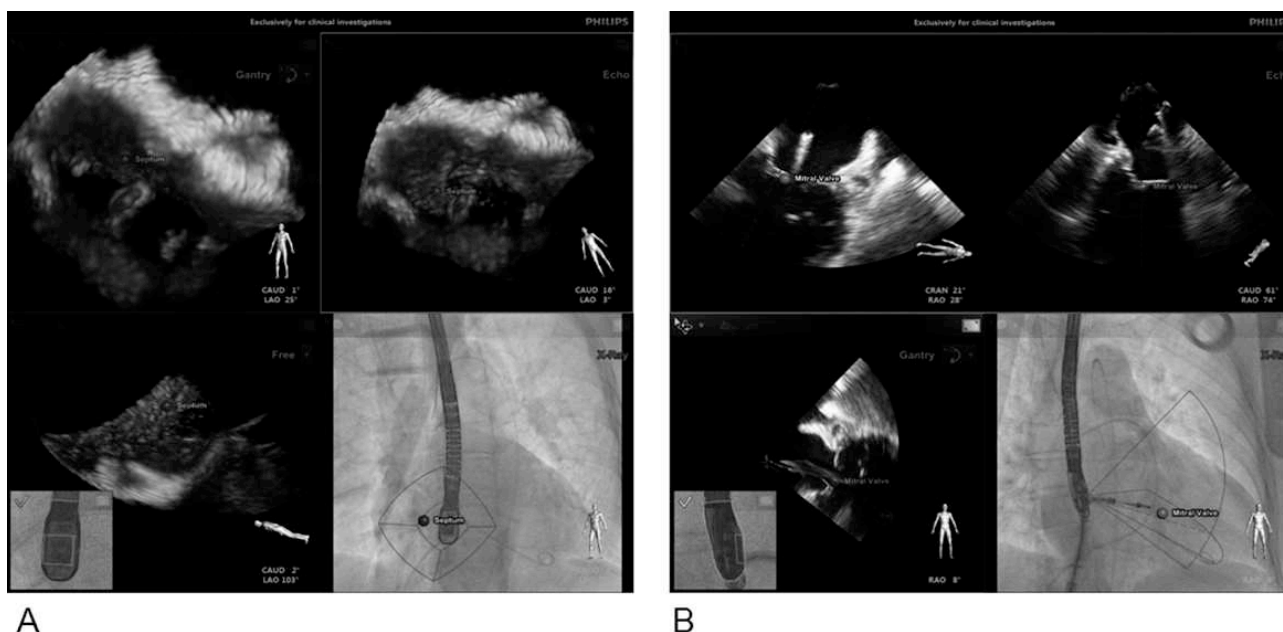


Abb. 1: A: EchoNavigator 3D-TEE zur Markierung der Punktionsstelle im Septum; links und rechts oben: Markierung „Septum“ im 3D-TEE in 2 verschiedenen Ebenen, links unten: EchoNavigator Fenster mit 3D-TEE und registrierter TEE-Sonde (kleines Bild), rechts unten: EchoNavigator Fenster Angiographie mit Markierung „Septum“ und Darstellung des EchoNavigator Bildausschnittes; B: EchoNavigator 2D-TEE mit Markierung der Mitralklappe zur Navigation des MitraClip Katheters; links- und rechts oben: Markierung Mitralklappe im 2D-TEE in 2 verschiedenen Ebenen, links unten EchoNavigator Fenster mit 2D-TEE und registrierter TEE-Sonde (kleines Bild), rechts unten: EchoNavigator Fenster Angiographie mit Markierung „Mitralklappe“ und Darstellung der beiden 2D-TEE Ebenen.

3 Ergebnisse

EchoNavigator wurde bei 20 Patienten eingesetzt. Bei allen Patienten wurde das Programm zur Navigation des Katheters verwendet ohne dass die Sicherheit des Eingriffes beeinträchtigt wurde. Die durchschnittliche Eingriffsdauer lag bei 142 ± 38 min. Die durchschnittliche Strahlendauer und -dosis bei 32 ± 12 min. respektive 32 ± 38 mGy. Es zeigte sich eine Lernkurve zwischen den ersten und den letzten zehn Patienten anhand einer signifikant verringerten Angiographie- und Bestrahlungsdauer ($p < 0.01$) (siehe Tabelle 1). Alle Patienten konnten nach dem Eingriff hämodynamisch stabil auf die Überwachungsstation verlegt werden.

| | |
|---|-----------------------------------|
| Alter (Jahre) | 77±9 |
| Anzahl implantierter Clips | 80 % 1 oder 2, 20% drei oder mehr |
| Länge des Eingriffs erste 10 Patienten (min.) | 156±44 |
| zweite 10 Patienten (min.) | 129±27 |
| Angiographiezeit erste 10 Patienten (min.) | 34±15 |
| zweite 10 Patienten (min.) | 28±6 |
| Strahlendosis erste 10 Patienten (mGy) | 37.4±48.8 |
| zweite 10 Patienten (mGy) | 24.4±16.1 |

Tabelle 1: Eingriffsparameter

4 Diskussion

EchoNavigator ist das erste Programm, welches die Fusion von angiographischen und echokardiographischen Bildern ermöglicht. In unserer Studie konnten wir zeigen, dass dies bei komplexen katheterbasierten Klappeninterventionen wie der Mitraclip-Implantation sicher zum Einsatz kommt. Bereits nach einer kurzen Lernphase kann durch den Einsatz die Bestrahlungs- und Eingriffsdauer signifikant reduziert werden. Damit wird potentiell ein wesentlicher Beitrag zur Reduktion des Eingriffsrisikos geleistet. Weiterführende Studien sind notwendig um zu zeigen, dass der Einsatz von EchoNavigator im Vergleich zur Intervention ohne diesen zu einer schnelleren, strahlenärmeren und mindestens gleich erfolgreichen Prozedur führt.

Der Einsatz bildgebender Verfahren ist bei Herzkatheter gestützten Verfahren ein entscheidender Faktor. Jedoch bleibt die Navigation eines Katheters im schlagenden Herzen trotz moderner bildgebender Verfahren wie dreidimensionale Echokardiographie und Angiographie sehr komplex. Die Fusionierung der standardmäßig verwendeten bildgebenden Verfahren bietet die Möglichkeit, dies zu vereinfachen. Die Koordination von Echokardiographie und Angiographie und damit die Kommunikation zwischen dem Echokardiographie-Untersucher und Operateur verbessern sich dadurch. Durch die Bedienbarkeit des Programms direkt durch den Operateur am Tisch ist zudem eine hohe Benutzerfreundlichkeit gegeben. Erstmals kann damit der Operateur selber die echokardiographische Ansicht wählen, welche ihm die beste Steuerung der Katheter erlaubt.

5 Referenzen

- [1] Seeburger J, Borger MA, Doll N, et al.; Comparison of outcomes of minimally invasive mitral valve surgery for posterior, anterior and bileaflet prolapse. Eur J Cardiothorac Surg 2009;36:532–8.
- [2] Maisano F, Godino C, Giacomini A et al.; Patient selection for MitraClip therapy impaired left ventricular systolic function. Minerva Cardioangiol. 2011 Oct;59(5):455-71.
- [3] Feldman T, Foster E, Glower DD et al.; Percutaneous repair or surgery for mitral regurgitation. N Engl J Med. 2011 Apr 14;364(15):1395-406. Epub 2011 Apr 4.